

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-021480  
(43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.CI.

F28D 15/02  
H01L 21/22  
H01L 23/427  
H01L 23/473

(21)Application number : 2001-208190

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 09.07.2001

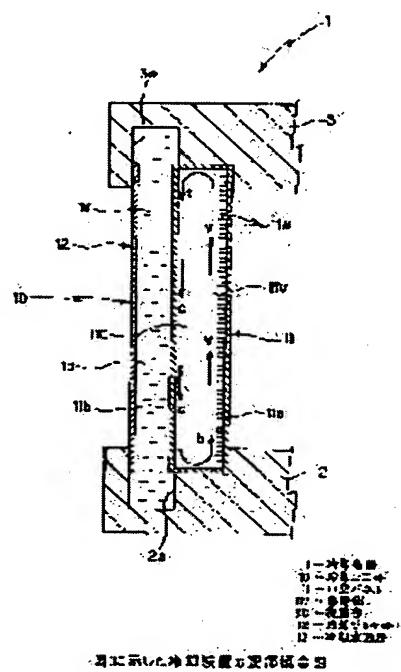
(72)Inventor : MATSUKI TERUYUKI  
KADOTANI KANICHI

## (54) COOLING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cooling device of as small a size as possible, which efficiently and uniformly sinks heat emitted from a heat source.

**SOLUTION:** The cooling device 1 is provided with a cooling unit 10 which is provided with; a hollow panel 11 accommodating therein a cooling medium and having an evaporating portion 11V, at the side of an endothermic surface 11a, for absorbing heat with the evaporation of the cooling medium, and a condensing portion 11C, at the side of an exhaust heat surface 11b, for emitting heat with the condensation of the cooling medium, while the endothermic surface 11a being confronted with a heat diffusing furnace H and being allowed to extend in the vertical direction; and a cooling jacket 12 which is disposed so as to face the surface 11b of the panel 11 and define a cooling channel 13 that confronts the surface 11b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-21480

(P2003-21480A)

(43)公開日 平成15年1月24日(2003.1.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup> F 28 D 15/02	識別記号 101 102 H 01 L 21/22 23/427	F I F 28 D 15/02 H 01 L 21/22 23/46	テマコード <sup>*</sup> (参考) 5 F 036 K 102A 5 11A Z
		審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)	最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-208190(P2001-208190)

(71)出願人 000001236  
株式会社小松製作所  
東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 松木 照幸  
神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72)発明者 門谷 ▲院▼一  
神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(74)代理人 100071054  
弁理士 木村 高久  
F ターム(参考) 5F036 AA01 BA08 BB41 BB53 BB56  
BB60

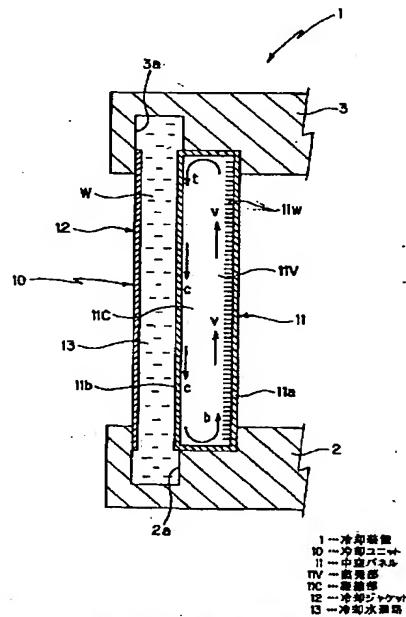
(22)出願日 平成13年7月9日(2001.7.9)

(54)【発明の名称】 冷却装置

## (57)【要約】 (修正有)

【課題】可及的なコンパクト化を達成することができ、併せて熱発生源から放射される熱を効率良く、かつ均一に吸熱することの可能な冷却装置を提供することにある。

【解決手段】冷却装置1は、内部に冷却媒体を収容するとともに、吸熱面11a側に冷却媒体の気化により熱を奪う蒸発部11Vを有し、かつ排熱面11b側に冷却媒体の凝縮により熱を放出する凝縮部11Cを有し、熱拡散炉Hに吸熱面11aを臨ませるとともに上下方向に展開する態様で設置される中空パネル11と、この中空パネル11における排熱面11bに対向する態様で設けられ、排熱面11bに臨む冷却水通路13を画成するパネル状の冷却ジャケット12とを備えた冷却ユニット10を具備している。



図に示した冷却装置の更細概念図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 热発生源から放射される热を吸熱する冷却装置であって、

内部に冷却媒体を収容するとともに、一方の面側に前記冷却媒体の気化によって热を奪う蒸発部を有し、かつ他方の面側に前記冷却媒体の凝縮によって热を放出する凝縮部を有し、前記热発生源に前記一方の面側を臨ませるとともに上下方向に展開する態様で設置される中空パネルと、前記中空パネルにおける他方の面側に対向する態様で設けられ、前記他方の面側に臨む冷却水通路を画成するパネル状の冷却ジャケットと、を備えた冷却ユニットを具备して成ることを特徴とする冷却装置。

【請求項2】 热発生源から放射される热を吸熱する冷却装置であって、

内部に冷却媒体を収容するとともに、前記冷却媒体の気化によって热を奪う蒸発部を有し、前記热発生源に臨ませかつ上下方向に展開する態様で設置される中空パネルと、

前記中空パネルの上部に形成され、前記中空パネルの蒸発部において気化した冷却媒体を導入し、該冷却媒体の凝縮によって热を放出する凝縮部を構成するチャンバと、

前記中空パネルに対する前記熱発生源と反対側に配設され、前記チャンバと前記中空パネルとを連通し、前記チャンバにおいて凝縮した冷却媒体を前記中空パネルの下部に環流させる戻り通路と、

前記チャンバの上部に臨む態様で設けられ、前記チャンバの上部に冷却水通路を画成する冷却ジャケットと、を備えた冷却ユニットを具备して成ることを特徴とする冷却装置。

【請求項3】 热発生源から放射される热を吸熱する冷却装置であって、

内部に冷却媒体を収容するとともに、前記冷却媒体の気化によって热を奪う蒸発部を有し、前記熱発生源に臨ませかつ上下方向に展開する態様で設置される中空パネルと、

前記中空パネルに対する前記熱発生源と反対側に配設され、前記中空パネルの上部と下部とを連通するとともに、冷却媒体の凝縮によって热を放出する凝縮部を構成し、上部から導入される気化した冷却媒体を凝縮するとともに、凝縮した冷却媒体を前記中空パネルの下部に環流させるパイプと、

前記パイプを囲繞する態様で設けられ、前記パイプの周囲に冷却水通路を画成するパイプ状の冷却ジャケットと、を備えた冷却ユニットを具备して成ることを特徴とする冷却装置。

【請求項4】 前記冷却ユニットが、前記熱発生源の

外周を囲繞する筒形状を呈していることを特徴とする請求項1～請求項3の何れか1項に記載の冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

05 【発明の属する技術分野】本発明は、熱発生源からの放射熱を吸熱することによって周囲への熱影響を抑えるための冷却装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、半導体装置の基板となるウェハ10を処理し、表面に半導体素子を形成する設備において、ウェハに対する不純物注入処理等の熱処理工程は、通常、クリーンルームに設置された拡散炉を用いて実施されている。

【0003】また、拡散炉から放射される熱による周囲15への悪影響、例えばクリーンルームの負荷が増大する等の不都合を防ぐために、熱発生源である拡散炉からの放射熱を吸熱する冷却装置が採用されている。

【0004】上記冷却装置としては、例えば特開平6-349754等に開示されている如く、拡散炉を囲う周壁の外20側に冷却水配管を巻回し、この冷却水配管を流れる冷却水によって、拡散炉からの放射熱を吸熱するよう構成した装置が提供されている。

【0005】また、特開平9-246195等に開示されている如く、拡散炉を囲う周壁に円筒状の冷却水通路を形成し、この冷却水通路を流れる冷却水によって、拡散炉からの放射熱を吸熱するよう構成した冷却装置が提供されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の如く30周壁に冷却水配管あるいは冷却水通路を設けた冷却装置では、冷却水配管の直径分あるいは冷却水通路の幅寸法分だけ、周壁が外周側に出っ張ってしまうために全体の形状が大型化していた。

【0007】また、冷却水を用いた吸熱は効率が良いとは言い難く、拡散炉から放射される熱を十分に吸熱するには、冷却水の流量を増大させるべく冷却水配管あるいは冷却水通路の大容量化を必要とし、これによって冷却装置の更なる大型化を招く不都合があった。

【0008】また、冷却水配管を周壁に巻回した冷却装置では、吸熱に伴って冷却水の温度が上昇するため、配管の巻回されている位置によって周壁(冷却面)の温度分布にムラができ、同じく円筒状の冷却水通路を周壁に形成した冷却装置では、通路に冷却水を均等に流し難く、周壁(冷却面)の温度分布にムラができるために、周壁に

45 よる吸熱の程度が場所によって相違する不均一なものとなっていた。

【0009】本発明は上記実状に鑑みて、全体構成の可及的なコンパクト化を達成することができ、併せて熱発生源から放射される熱を効率良く、かつ均一に吸熱することの可能な冷却装置の提供を目的とするものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段および効果】請求項1の発明に関わる冷却装置は、内部に冷却媒体を収容するとともに、一方の面側に冷却媒体の気化によって熱を奪う蒸発部を有し、かつ他方の面側に冷却媒体の凝縮によって熱を放出する凝縮部を有し、熱発生源に一方の面側を臨ませるとともに上下方向に展開する態様で設置される中空パネルと、該中空パネルにおける他方の面側に対向する態様で設けられ、他方の面側に臨む冷却水通路を画成するパネル状の冷却ジャケットとを備えた冷却ユニットを具備している。上記構成によれば、冷却媒体の蒸発・凝縮現象によって熱発生源からの放射熱を吸熱しているので、冷却水を用いて吸熱を行なっていた従来の冷却装置に比較して、極めて効率良く熱発生源からの放射熱を吸熱することができる。また、冷却媒体の蒸発・凝縮現象を利用することにより、熱発生源に対向するパネルの表面に温度分布のムラがなく、もって熱発生源からの放射熱を均一に吸熱することができる。さらに、上記構成によれば、冷却装置を構成している冷却ユニットは、中空パネルと該中空パネルに臨む冷却水通路を画成するパネル状の冷却ジャケットとから成るため、その厚さ方向の寸法を小さく抑えて薄型とすことができ、もって上記冷却ユニットを構成要素とする冷却装置の可及的なコンパクト化を達成することが可能となる。

【0011】請求項2の発明に関わる冷却装置は、内部に冷却媒体を収容するとともに冷却媒体の気化によって熱を奪う蒸発部を有し、熱発生源に臨ませかつ上下方向に展開する態様で設置される中空パネルと、該中空パネルの上部に形成され中空パネルの蒸発部において気化した冷却媒体を導入し、該冷却媒体の凝縮によって熱を放出する凝縮部を構成するチャンバと、中空パネルに対する熱発生源と反対側に配設されチャンバと中空パネルとを連通し、チャンバにおいて凝縮した冷却媒体を中空パネルの下部に環流させる戻り通路と、チャンバの上部に臨む態様で設けられチャンバの上部に冷却水通路を画成する冷却ジャケットとを備えた冷却ユニットを具備している。上記構成によれば、冷却媒体の蒸発・凝縮現象によって熱発生源からの放射熱を吸熱しているので、冷却水を用いて吸熱を行なっていた従来の冷却装置に比較して、極めて効率良く熱発生源からの放射熱を吸熱することができる。また、冷却媒体の蒸発・凝縮現象を利用することにより、熱発生源に対向するパネルの表面に温度分布のムラがなく、もって熱発生源からの放射熱を均一に吸熱することができる。さらに、上記構成によれば、凝縮されて液体となった冷却媒体を通過させればよいので冷却ユニットの戻り通路を小さく形成し得ることと併せ、凝縮部を構成するチャンバを中空パネルの上部に設け、かつチャンバを冷却するための冷却水通路を画成する冷却ジャケットをチャンバの上部に設けたことから、冷却ユニットの厚さ方向の寸法を小さく抑えて薄型

とすことができ、もって上記冷却ユニットを構成要素とする冷却装置の可及的なコンパクト化を達成することが可能となる。

【0012】請求項3の発明に関わる冷却装置は、内部に冷却媒体を収容するとともに冷却媒体の気化によって熱を奪う蒸発部を有し、熱発生源に臨ませかつ上下方向に展開する態様で設置される中空パネルと、該中空パネルに対する熱発生源と反対側に配設され、中空パネルの上部と下部とを連通するとともに冷却媒体の凝縮によって熱を放出する凝縮部を構成し、上部から導入される気化した冷却媒体を凝縮するとともに凝縮した冷却媒体を中空パネルの下部に環流させるパイプと、該パイプを囲繞する態様で設けられパイプの周囲に冷却水通路を画成するパイプ状の冷却ジャケットとを備えた冷却ユニットを具備している。上記構成によれば、冷却媒体の蒸発・凝縮現象によって熱発生源からの放射熱を吸熱しているので、冷却水を用いて吸熱を行なっていた従来の冷却装置に比較して、極めて効率良く熱発生源からの放射熱を吸熱することができる。また、冷却媒体の蒸発・凝縮現象を利用することにより、熱発生源に対向するパネルの表面の温度分布が均一となり、もって熱発生源からの放射熱を均一に吸熱することができる。さらに、上記構成によれば、パイプによって凝縮部を構成するとともに、このパイプを囲繞するパイプ状の冷却ジャケットで冷却水通路を画成した二重管構造としたことで、例えば冷却ユニットを熱発生源の外周を囲う筒状とし、併せてパイプと冷却ジャケットとの二重管構造を複数箇所に設けた場合、隣り合う冷却ジャケットを結んだ線分の外側領域を有効に使用することができ、もって上記冷却ユニットを構成要素とする冷却装置の可及的なコンパクト化を達成することが可能となる。

【0013】請求項4の発明に関わる冷却装置は、請求項1～請求項3の何れか1項に記載の冷却装置において、冷却ユニットが熱発生源の外周を囲繞する筒形状を呈していることを特徴とするものである。上記構成によれば、熱発生源から放射される熱を全周に亘って吸熱することができ、もって熱発生源を中心とする全周方向への熱影響を抑制することができる。

【0014】  
40 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を、図面を参照しながら詳細に説明する。図1～図4は、第1の発明(請求項1の発明)を半導体製造設備における拡散炉を対象とした冷却装置に適用した実施例を示している。

【0015】この冷却装置1は、円筒形状の拡散炉(熱発生源)Hが設置された円盤形状のベースブロック2と、上記拡散炉Hの上方を覆う円盤形状のトップブロック3と、これらベースブロック2およびトップブロック3に支持されて上記拡散炉Hを収容する円筒形状の断熱体4とを具備している。

【0016】さらに、上記冷却装置1は、ベースブロック

ク2およびトップブロック3に支持された冷却ユニット10を具備しており、この冷却ユニット10は上記断熱体4の外周、言い換れば上記拡散炉Hの外周を囲繞する筒形状を呈している。

【0017】なお、拡散炉Hにおいてウェハに熱処理工程を実施する場合、上記ベースブロック2に設けられた図示していない出入口を介して、所定枚数のウェハがカセットに収容された状態で所定位置にセットされる。

【0018】上記冷却装置1における冷却ユニット10は、円筒形状を呈する密封された中空パネル11を具備しており、この中空パネル11の内部には、フレオン、アンモニア、水等の冷却媒体(図示せず)が収容されている。

【0019】上記中空パネル11は、吸熱面(一方の面)11a側に冷却媒体の気化によって熱を奪う蒸発部11Vを有し、排熱面(他方の面)11b側に冷却媒体の凝縮によって熱を放出する凝縮部11Cを有しており、その構成および冷却媒体の蒸発・凝縮現象を利用した吸熱作用は、既存のヒートパイプと基本的に変わることはない。

【0020】また、上記中空パネル11における吸熱面11aの内部には、毛細管現象を利用して冷却媒体を上昇させ、かつ冷却媒体を吸熱面11aの内側に貯留するためのウィック材11wが設けられており、上記中空パネル11は吸熱面11aを熱発生源である拡散炉Hに向かって上下方向に展開する態様で設置されている。

【0021】一方、上記中空パネル11の外周域には、排熱面11bに対向する態様で設置された円筒形状の冷却ジャケット12によって、上記排熱面11bに臨む冷却水通路13が画成されている。

【0022】上記冷却水通路13には、ベースブロック2とトップブロック3とに形成された通路2a、通路3aを介して、冷却水Wが図示していないポンプの運転に基づいて、上記冷却水Wを所定の温度に冷却する冷却部(図示せず)との間で循環供給されている。

【0023】上記構成の冷却ユニット10において、拡散炉Hからの放射熱によって中空パネル11の吸熱面11aが加熱されると、ウィック材11wに捕捉された冷却媒体が加熱されて気化し、図3中の矢印v、v…で示す如く、中空パネル11の蒸発部11Vを上昇して行く。

【0024】中空パネル11の上部に到達した冷却媒体の蒸気は、図3中の矢印tで示す如く中空パネル11の凝縮部11Cへ移動し、冷却水通路13を流れる冷却水により冷却されている排熱面11bに触れて凝縮し、図3中の矢印c、c…で示す如く、中空パネル11の凝縮部11Cを下降して行く。

【0025】中空パネル11の底部に到達した液体の冷却媒体は、図3中の矢印bで示す如く中空パネル11の蒸発部11Vへ移動し、以下、上述した如き冷却媒体の

蒸発・凝縮現象が繰り返されることにより、拡散炉Hから放射される熱の吸熱が連続して行われることとなる。

【0026】上述した構成の冷却装置1によれば、冷却媒体の蒸発・凝縮現象によって拡散炉Hからの放射熱を吸熱しているので、冷却水を用いて吸熱を行なっていた従来の冷却装置に比較して、極めて効率良く拡散炉Hからの放射熱を吸熱することができる。

【0027】また、上述した構成の冷却装置1によれば、冷却媒体の蒸発・凝縮現象を利用していることで、拡散炉Hに対向する冷却ユニット10における中空パネル11の表面に温度分布のムラがなく、もって拡散炉Hからの放射熱を均一に吸熱することができる。

【0028】さらに、上述した構成の冷却装置1によれば、冷却ユニット10は中空パネル11と該中空パネル11に臨む冷却水通路13を画成するパネル状の冷却ジャケット12とから成るため、その厚さ方向の寸法を小さく抑えて薄型とすることができ、もって冷却ユニット10を構成要素とする冷却装置1の可及的なコンパクト化を達成することができる。

【0029】また、上述した構成の冷却装置1によれば、中空パネル11に臨む冷却水通路13が円筒形状を呈しているので、巻回した冗長な冷却水配管に冷却水を流通させている従来の装置に比べ、少ない抵抗で冷却水通路13に冷却水を流通させ得るので、冷却水を供給するためのポンプ動力の低減が可能となり、これによって冷却装置1の稼働時における省エネルギー化、更にはポンプの小型化による設備の小規模化を達成することができる。

【0030】図4に示す冷却装置1'は、冷却ユニット10'における中空パネル11'の内部に、蒸発部11V'と凝縮部11C'とを区画する隔壁11p'が設けられている。

【0031】ここで、上記冷却装置1'の構成は、中空パネル11'の内部に隔壁11p'を設けた以外、図1～図3に示した冷却装置1と基本的に同一なので、冷却装置1と同一の作用を成す構成要素には、図1～図3と同一の符号に' (ダッシュ)を附すことで詳細な説明を省略する。

【0032】上述した構成の冷却装置1'では、図1～図3に示した冷却装置1と同じく、外観の可及的なコンパクト化を達成し、かつ拡散炉からの放射熱を効率良く均一に吸熱することができ、併せて中空パネル11'の内部に設けた隔壁11p'によって、蒸発部11V'と凝縮部11C'とを明確に区分したことで、冷却ユニット10'における蒸発・凝縮の作用効率を向上させることができる。

【0033】なお、上述した実施例の冷却装置1、1'においては、円筒状の拡散炉を均等に囲繞するべく、冷却ユニット10、10'を円筒形状に構成しているが、例えば熱発生源である拡散炉が四角い筒状であった場合

には、冷却ユニットを四角い筒形状とする等、上記冷却ユニットの形状を拡散炉の形状に対応した適宜な筒形状に構成することが可能である。

【0034】さらに、上述した実施例の冷却装置1、1'では、冷却ユニット10、10'を熱発生源としての拡散炉を囲繞する筒形状としているが、例えは熱発生源としての拡散炉から特定の方向へ放射される熱だけを吸熱すれば良い場合、冷却ユニットを筒形状ではなく平板状に構成し、この平板状の冷却ユニットを拡散炉に対する特定の位置に配設することも可能である。

【0035】図5～図8は、第2の発明(請求項2の発明)を半導体製造設備における拡散炉を対象とした冷却装置に適用した実施例を示している。

【0036】この冷却装置100は、円筒形状の拡散炉(熱発生源)Hが設置された円盤形状のベースブロック102と、上記拡散炉Hの上方を覆う円盤形状のトップブロック103と、これらベースブロック102およびトップブロック103に支持されて上記拡散炉Hを収容する円筒形状の断熱体104とを具備している。

【0037】さらに、上記冷却装置100は、ベースブロック102およびトップブロック103に支持された冷却ユニット110を具備しており、この冷却ユニット110は上記断熱体104の外周、言い換えば上記拡散炉Hの外周を囲繞する筒形状を呈している。

【0038】なお、拡散炉Hにおいてウェハに熱処理工程を実施する場合、上記ベースブロック102に設けられた図示していない出入口を介して、所定枚数のウェハがカセットに収容された状態で所定位置にセットされる。

【0039】上記冷却装置100における冷却ユニット110は、円筒形状を呈する中空パネル111を具備しており、この中空パネル111の内部には、フレオン、アンモニア、水等の冷却媒体(図示せず)が収容されている。

【0040】上記中空パネル111は、冷却媒体の気化によって熱を奪う蒸発部111Vを有し、吸熱面111aの内部には、毛細管現象を利用して冷却媒体を上昇させ、かつ冷却媒体を吸熱面111aの内側に貯留するためのウィック材111wが設けられており、上記中空パネル111は吸熱面111aを熱発生源である拡散炉Hに向けかつ上下方向に展開する態様で設置されている。

【0041】上記中空パネル111の上部には、トップブロック103に形成されたチャンバ112が連通しており、このチャンバ112は、上記中空パネル111の蒸発部111Vにおいて気化した冷却媒体を導入し、冷却媒体の凝縮によって熱を放出する凝縮部を構成している。

【0042】ここで、上記チャンバ112の内部には、気化した冷却媒体と凝縮した冷却媒体とを効率良く分離するための仕切板112pが設けられている。また、上

記チャンバ112は、円筒形状を呈する中空パネル111に対応するべく、円筒形状(リング形状)を呈していることは言うまでもない。

【0043】一方、上記中空パネル111の外周域には、中空パネルによって構成された戻り通路113が、上記中空パネル111の外周を囲う態様で設置されており、該戻り通路113とベースブロック102に形成された通路102aとを介して、上記チャンバ112と上記中空パネル111の底部とが連通されている。

【0044】一方、チャンバ112の形成されたトップブロック103には、上記チャンバ112の上部に臨む態様で設置された冷却ジャケット114により、上記チャンバ112の上部に冷却水通路115が画成されている。

【0045】上記冷却水通路115は、上述した如く円筒形状(リング形状)を呈しているチャンバ112に対応して、同じく円筒形状(リング形状)を呈していることは勿論であり、上記冷却水通路115には、冷却水Wが図示していないポンプの運転に基づいて、上記冷却水Wを所定の温度に冷却する冷却部(図示せず)との間で循環供給されている。

【0046】上記構成の冷却ユニット110において、拡散炉Hからの放射熱によって中空パネル111の吸熱面111aが加熱されると、ウィック材111wに捕捉された冷却媒体が加熱されて気化し、図7中の矢印a、a…で示す如く、中空パネル111の蒸発部111Vを上昇して行く。

【0047】中空パネル111の上部から、図7中の矢印bで示す如く、チャンバ112の内部に導入された冷却媒体の蒸気は、冷却水通路115を流れる冷却水により冷却されている冷却ジャケット114に触れて凝縮し、図7中の矢印c…で示す如くチャンバ112から戻り通路113へ導入される。

【0048】戻り通路113へ導入された液体の冷却媒体は、図7中の矢印d、d…で示す如く下降して行き、次いで図7中の矢印e、fで示す如く中空パネル111の蒸発部111Vへ移動し、以下、上述した如き冷却媒体の蒸発・凝縮現象が繰り返されることにより、拡散炉Hから放射される熱の吸熱が連続して行われることとなる。

【0049】上述した構成の冷却装置100によれば、冷却媒体の蒸発・凝縮現象によって拡散炉Hからの放射熱を吸熱しているので、冷却水を用いて吸熱を行なっていた従来の冷却装置に比較して、極めて効率良く拡散炉Hからの放射熱を吸熱することができる。

【0050】また、上述した構成の冷却装置100によれば、冷却媒体の蒸発・凝縮現象を利用していることで、拡散炉Hに対向する冷却ユニット110における中空パネル111の表面に温度分布のムラがなく、もって拡散炉Hからの放射熱を均一に吸熱することができる。

【0051】さらに、上述した構成の冷却装置100によれば、冷却ユニット110における戻り通路113は、凝縮されて液体となった冷却媒体を通過させればよいために小さく形成でき、これと併せて凝縮部を構成するチャンバ112を中空パネル111の上部に設け、冷却水通路115を画成する冷却ジャケット114をチャンバ112の上部に設けたことで、冷却ユニット110の厚さ方向の寸法を小さく抑えて薄型とすることができ、もって冷却ユニット110を構成要素とする冷却装置100の可及的なコンパクト化を達成することが可能となる。

【0052】また、上述した構成の冷却装置100によれば、チャンバ112に臨む冷却水通路115が円筒形状(リング形状)を呈しているので、巻回した冗長な冷却水配管に冷却水を流通させている従来の装置に比べ、少ない抵抗で冷却水通路115に冷却水を流通させ得るので、冷却水を供給するためのポンプ動力の低減が可能となり、これによって冷却装置100の稼働時における省エネルギー化、更にはポンプの小型化による設備の小規模化を達成することが可能となる。

【0053】図8に示す冷却装置100'は、中空パネル111'の外方に設けた複数本のパイプによって、冷却ユニット110'の戻り通路113'を構成している。

【0054】ここで、上記冷却装置100'の構成は、戻り通路113'を複数本のパイプによって構成している以外、図5～図7に示した冷却装置100と基本的に同一なので、冷却装置100と同一の作用を成す構成要素には、図5～図7と同一の符号に'(ダッシュ)を附することで詳細な説明を省略する。

【0055】上記構成の冷却装置100'においては、図1～図3に示した冷却装置100と同じく、外観の可及的なコンパクト化を達成し、かつ拡散炉からの放射熱を効率良く均一に吸熱することができ、併せて中空パネル111'の外周に設置した複数本のパイプによって戻り通路113'を構成したこと、隣り合う戻り通路(パイプ)113'、113'を結んだ線分から外側の領域、さらには中空パネル111'の外周域であって隣り合う戻り通路(パイプ)113'、113'に挟まれたスペースを、他の機器における設置スペースとして有効に使用することが可能となり、もって冷却装置100'の実質的なコンパクト化を推進させることができる。

【0056】なお、上述した実施例の冷却装置100、100'においては、円筒状の拡散炉を均等に囲繞するべく、冷却ユニット110、110'を円筒形状に構成しているが、例えば熱発生源である拡散炉が四角い筒状であった場合には、冷却ユニットを四角い筒形状とする等、上記冷却ユニットの形状を拡散炉の形状に対応した適宜な筒形状に構成することが可能である。

【0057】さらに、上述した実施例の冷却装置10

0、100'においては、冷却ユニット110、110'を熱発生源としての拡散炉を囲繞する筒形状としているが、例えば熱発生源としての拡散炉から特定の方向へ放射される熱だけを吸熱すれば良い場合、冷却ユニットを筒形状ではなく平板状に構成し、この平板状の冷却ユニットを拡散炉に対する特定の位置に配設することも可能である。

【0058】図9～図12は、第3の発明(請求項3の発明)を半導体製造設備における拡散炉を対象とした冷却装置に適用した実施例を示している。

【0059】この冷却装置200は、円筒形状の拡散炉(熱発生源)Hが設置された円盤形状のベースブロック202と、上記拡散炉Hの上方を覆う円盤形状のトップブロック203と、これらベースブロック202およびトップブロック203に支持されて上記拡散炉Hを収容する円筒形状の断熱体204とを具備している。

【0060】さらに、上記冷却装置200は、ベースブロック202およびトップブロック203に支持された冷却ユニット210を具備しており、この冷却ユニット210は上記断熱体204の外周、言い換えれば上記拡散炉Hの外周を囲繞する筒形状を呈している。

【0061】なお、拡散炉Hにおいてウェハに熱処理工程を実施する場合、上記ベースブロック202に設けられた図示していない出入口を介して、所定枚数のウェハ25がカセットに収容された状態で所定位置にセットされる。

【0062】上記冷却装置200における冷却ユニット210は、円筒形状を呈する中空パネル211を具備しており、この中空パネル211の内部には、フレオン、30アンモニア、水等の冷却媒体(図示せず)が収容されている。

【0063】上記中空パネル211は、冷却媒体の気化によって熱を奪う蒸発部211Vを有し、吸熱面211aの内部には、毛細管現象を利用して冷却媒体を上昇させ、かつ冷却媒体を吸熱面211aの内側に貯留するためのウィック材211wが設けられており、上記中空パネル211は吸熱面211aを熱発生源である拡散炉Hに向けかつ上下方向に展開する態様で設置されている。

【0064】一方、上記中空パネル211の外周域には、複数本のパイプ212、212…が、上記中空パネル211の外周を囲う様で設置されており、これら複数本のパイプ212、212…は、ベースブロック202に形成された通路202aと、トップブロック203に形成された通路203aとを介して、上記中空パネル211の上部と下部とを連通している。

【0065】また、各々のパイプ212、212…は、中空パネル211の蒸発部211Vにおいて気化した冷却媒体を導入し、冷却媒体の凝縮によって熱を放出する凝縮部を構成しているとともに、凝縮した冷却媒体を中空パネル211の下部に環流させる戻り通路としての作

用を為している。

【0066】ここで、ベースブロック202の通路202a、およびトップブロック203の通路203aは、ともに円筒形状の中空パネルに対応したリング形状を呈しており、またトップブロック203の通路203aは、気化した冷却媒体を効率よく各々のパイプ212、212…に導入させるためのガイド部を有している。

【0067】一方、各々のパイプ212、212…の周囲には、パイプ212を囲繞するパイプ状の冷却ジャケット213によって、冷却水通路214、214…が画成されている。

【0068】各々の冷却水通路214には、ベースブロック202とトップブロック203とに形成された通路202b、通路203bを介して、冷却水Wが図示していないポンプの運転に基づいて、上記冷却水Wを所定の温度に冷却する冷却部(図示せず)との間で循環供給されている。

【0069】ここで、ベースブロック202の通路202b、およびトップブロック203の通路203bは、ともに円筒形状の中空パネルに対応したリング形状を呈しており、冷却部(図示せず)から圧送された冷却水は、トップブロック203の供給口203iに取り入れられ、図示していない管路を介してベースブロック202の通路202bに導入されたのち、各々の冷却ジャケット213、213…を通過してトップブロック203の通路203bに導入され、トップブロック203の排出口203oから冷却部(図示せず)に環流される。

【0070】上記構成の冷却ユニット210において、拡散炉Hからの放射熱によって中空パネル211の吸熱面211aが加熱されると、ウィック材211wに捕捉された冷却媒体が加熱されて気化し、図12中の矢印v、v…で示す如く、中空パネル211の蒸発部211vを上昇して行く。

【0071】中空パネル211の上部から、図12中の矢印aで示す如く、トップブロック203の通路203aに導入された冷却媒体の蒸気は、図12中の矢印bで示す如く、トップブロック203の通路203aから凝縮部を構成するパイプ212に導入される。

【0072】パイプ212に導入された冷却媒体の蒸気は、冷却水通路214を流れる冷却水により冷却されているパイプ212の内面に触れて凝縮し、図12中の矢印c、c…で示す如く、液化しつつ上記パイプ212の内部を下降して行く。

【0073】パイプ212の底部から、図12中の矢印dで示す如く、ベースブロック202の通路202aに導入された液体の冷却媒体は、図12中の矢印eで示す如く中空パネル211の蒸発部211vへ移動し、以下、上述した如き冷却媒体の蒸発・凝縮現象が繰り返されることにより、拡散炉Hから放射される熱の吸熱が連続して行われることとなる。

【0074】上述した構成の冷却装置200によれば、冷却媒体の蒸発・凝縮現象によって拡散炉Hからの放射熱を吸熱しているので、冷却水を用いて吸熱を行なっていた従来の冷却装置に比較して、極めて効率良く拡散炉Hからの放射熱を吸熱することができる。

【0075】また、上述した構成の冷却装置200によれば、冷却媒体の蒸発・凝縮現象を利用していることで、拡散炉Hに対向する冷却ユニット210における中空パネル211の表面に温度分布のムラがなく、もって拡散炉Hからの放射熱を均一に吸熱することができる。

【0076】さらに、上述した構成の冷却装置200によれば、中空パネル211の外周に設置した複数本のパイプ212によって凝縮部を構成し、このパイプ212を囲繞するパイプ状の冷却ジャケット213によって冷却水通路214を画成する二重管構造としたことで、隣り合う二重管を結んだ線分から外側の領域、さらには中空パネル211の外周域であって隣り合う戻り二重管に挟まれたスペースを、他の機器における設置スペースとして有効に使用することが可能となり、もって上記冷却ユニット210を構成要素とする冷却装置200の実質的なコンパクト化を達成することができる。

【0077】また、上述した構成の冷却装置200によれば、凝縮部を構成するパイプ212に臨む冷却水通路214が、パイプ状の水冷ジャケット213によって画成されているものの、巻回した冗長な冷却水配管に冷却水を流通させている従来の装置に比べ、少ない抵抗で各冷却水通路214に冷却水を流通させ得るので、冷却水を供給するためのポンプ動力の低減が可能となり、これによって冷却装置200の稼働時における省エネルギー化、更にはポンプの小型化による設備の小規模化を達成することが可能となる。

【0078】ここで、上述した実施例の冷却装置200においては、円筒状の拡散炉を均等に囲繞するべく、冷却ユニット210を円筒形状に構成しているが、例えば熱発生源である拡散炉が四角い筒状であった場合には、冷却ユニットを四角い筒形状とする等、上記冷却ユニットの形状を拡散炉の形状に対応した適宜な筒形状に構成することが可能である。

【0079】さらに、上述した実施例の冷却装置200では、冷却ユニット210を熱発生源としての拡散炉を囲繞する筒形状としているが、例えば熱発生源としての拡散炉から特定の方向へ放射される熱だけを吸熱すれば良い場合、冷却ユニットを筒形状ではなく平板状に構成し、この平板状の冷却ユニットを拡散炉に対する特定の位置に配設することも可能である。

【0080】なお、図1～図4、図5～図8、および図9～図12に示した各実施例においては、半導体製造設備の拡散炉を対象とした冷却装置を例示しているが、例えば化学反応プロセスにおける反応炉等、各種の加熱炉を対象とした冷却装置にも本発明を有効に適用し得ることとなる。

とは勿論である。

【0081】さらに、本発明に関わる冷却装置は、上述した各種の加熱炉を対象とするのみならず、例えば内部発熱する電子回路や上記電子回路の集合により構成される制御盤等の様々な熱発生源を対象とし、これら熱発生源からの放射熱を吸熱することによって周囲への熱影響を抑えるための装置として、様々な産業分野においても極めて有効に適用し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明に関わる冷却装置の実施例を示す要部破断側面図。

【図2】図1中のII-II線断面図。

【図3】図1に示した冷却装置の要部概念図。

【図4】第1の発明に関わる冷却装置の他の実施例を示す要部概念図。

【図5】第2の発明に関わる冷却装置の実施例を示す要部破断側面図。

【図6】図5中のVI-VI線断面図。

【図7】図5に示した冷却装置の要部概念図。

【図8】図5に示した冷却装置の変形例を示す平面断面図。

【図9】第3の発明に関わる冷却装置の実施例を示す要部破断側面図。

【図10】図9中のX-X線断面図。

【図11】図9中のXI-XI線断面図。

【図12】図9に示した冷却装置の要部概念図。

【符号の説明】

- 1, 1' …冷却装置、
- 10, 10' …冷却ユニット、
- 11, 11' …中空パネル、
- 05 11V, 11V' …蒸発部、
- 11C, 11C' …凝縮部、
- 12, 12' …冷却ジャケット、
- 13, 13' …冷却水通路、
- H…拡散炉(熱発生源)、
- 10 100, 100' …冷却装置、
- 110, 110' …冷却ユニット、
- 111, 111' …中空パネル、
- 111V…蒸発部、
- 112…チャンバ(凝縮部)、
- 15 113, 113' …パイプ(戻り通路)、
- 114…冷却ジャケット、
- 115…冷却水通路、
- H, H' …拡散炉(熱発生源)、
- 20 200…冷却装置、
- 210…冷却ユニット、
- 211…中空パネル、
- 211V…蒸発部、
- 212…パイプ(凝縮部)、
- 213…冷却ジャケット、
- 25 214…冷却水通路、
- H…拡散炉(熱発生源)。

【図2】

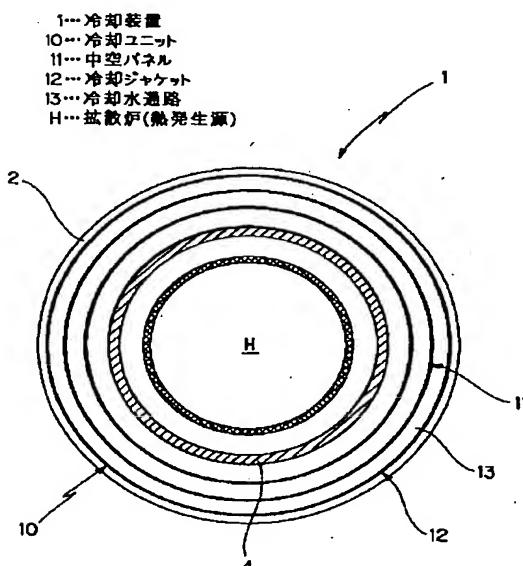


図1中のII-II線断面図

【図6】

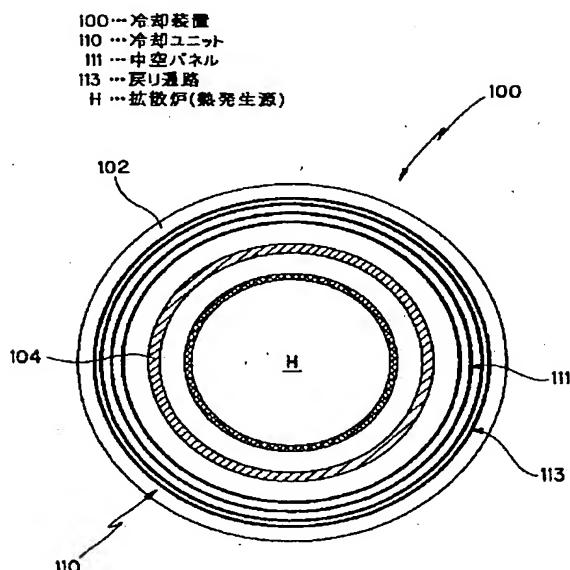
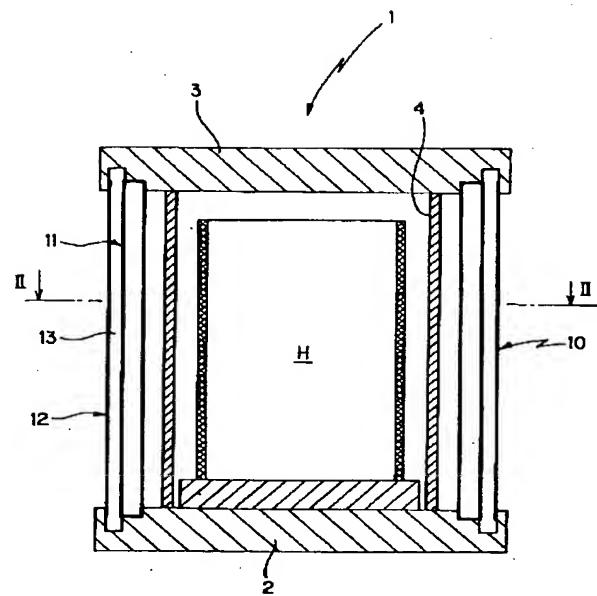


図5中のVI-VI線断面図

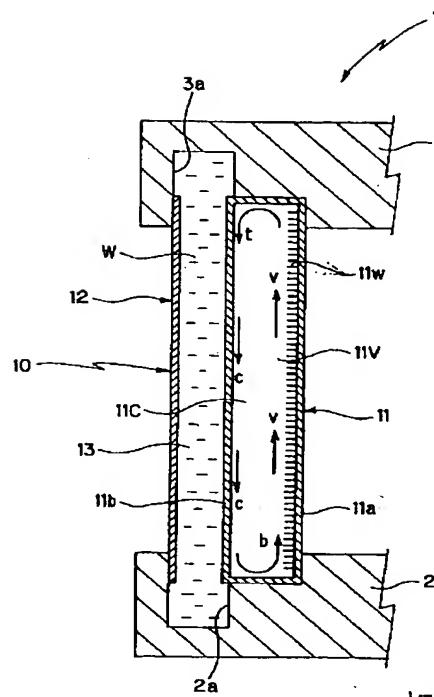
【図1】



1…冷却装置  
10…冷却ユニット  
11…中空パネル  
12…冷却ジャケット  
13…冷却水通路  
H…核散炉(熱発生源)

図1の発明に関する冷却装置の実施例を示す要部破断側面図

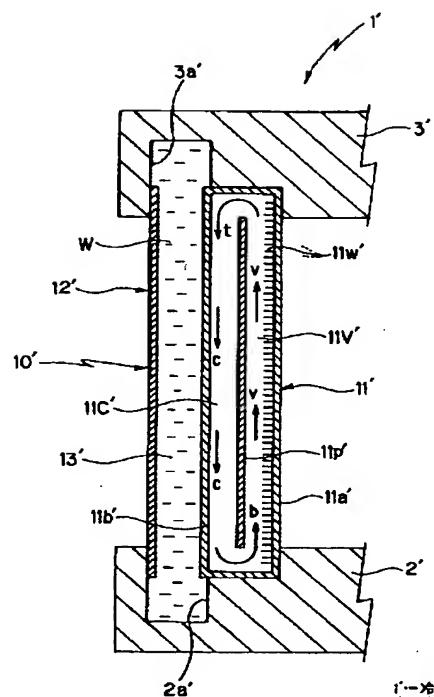
【図3】



1…冷却装置  
10…冷却ユニット  
11…中空パネル  
11V…蒸発部  
11C…凝縮部  
12…冷却ジャケット  
13…冷却水通路

図1に示した冷却装置の要部概念図

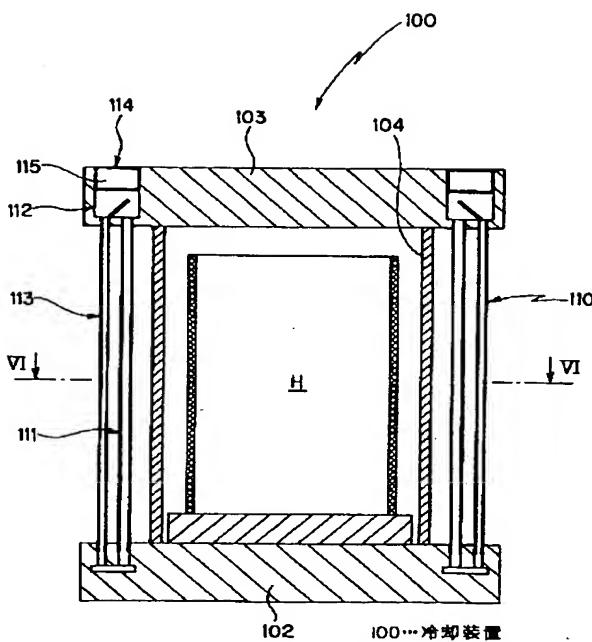
【図4】



1'…冷却装置  
 10'…冷却ユニット  
 11'…中空パネル  
 11V'…蒸発部  
 11C'…凝縮部  
 12'…冷却ジャケット  
 13'…冷却水通路

図1の発明に関する冷却装置の他の実施例を示す要部概念図

【図5】



100…冷却装置  
 110…冷却ユニット  
 111…中空パネル  
 112…チャンバ(収納部)  
 113…戻り通路  
 114…冷却ジャケット  
 115…冷却水通路  
 H…拡散炉(熱発生源)

図2の発明に関する冷却装置の実施例を示す要部破断側面図

【図7】

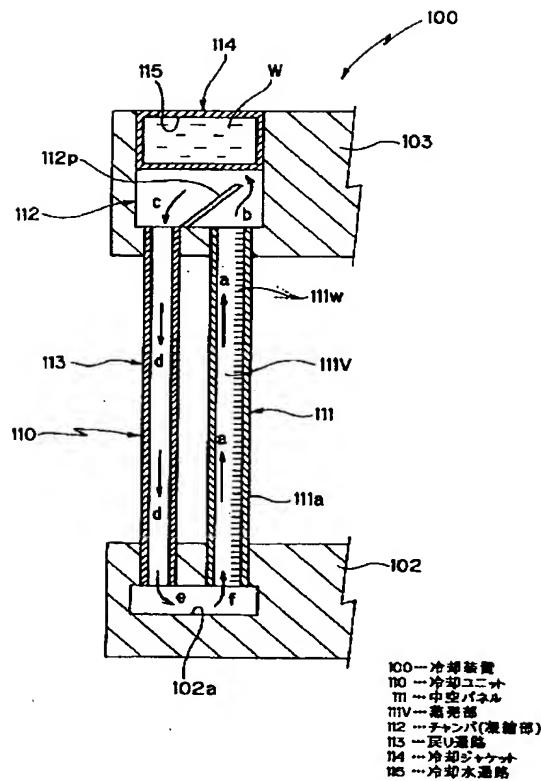


図5に示した冷却装置の要部概念図

【図8】

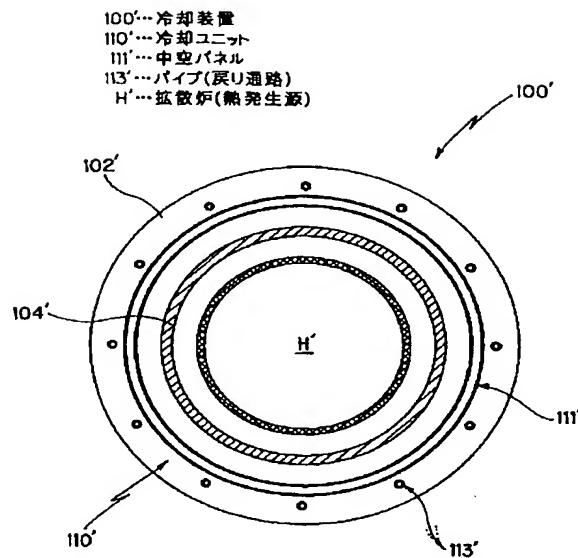


図5に示した冷却装置の変形例を示す平面断面図

【図10】

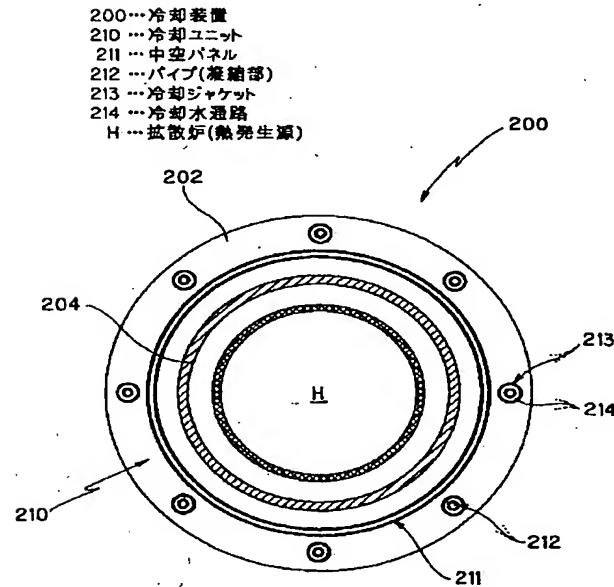
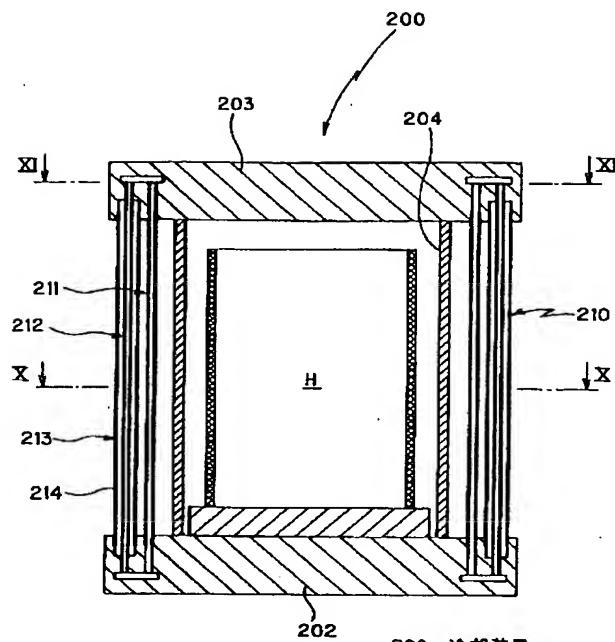


図9中のX-X線断面図

【図9】



200…冷却装置  
210…冷却ユニット  
211…中空パネル  
212…パイプ(接続部)  
213…冷却ジャケット  
214…冷却水通路  
H…炉(熱発生源)

【図11】

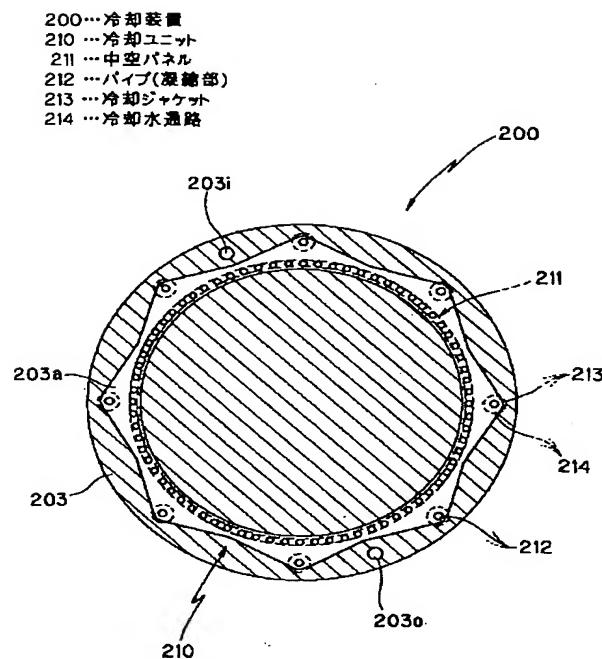


図9中のXI-XI線断面図

図3の発明に関する冷却装置の実施例を示す要部破断側面図

[図12]

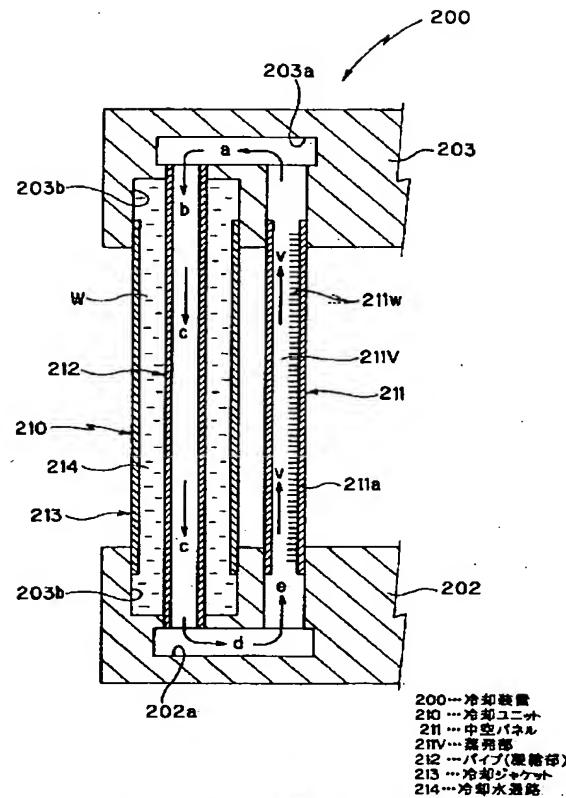


図9に示した冷却装置の要部概念図

フロントページの続き

(51) Int.CI.<sup>7</sup>

H 0 1 L 23/473

識別記号

F I

H 0 1 L 23/46

マークコード(参考)

A